

Allgemeine Wartungs- und Meßhinweise für pH-Kombinationselektroden (unsere Standard-Type GE 100)

Diese pH-Elektrode ist eingehend getestet und in allen Fertigungsstufen strengen Qualitätskriterien unterworfen worden. **Beiliegende Elektrode ist für max. 80°C verwendbar !!**

- Um die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit möglichst lange aufrechtzuerhalten, sollten folgende Punkte beachtet werden:**
 - Die Vorrats-Schutzkappe von der pH-Glasmembrane entfernen und den Glaskörper und die pH-Glasmembrane mit normalem Leitungswasser abspülen. Dann Glaskörper und pH-Membrane mit einem weichen Papiertuch trockenreiben.
 - Wichtig!** Die pH-Glasmembrane muß immer feucht gehalten werden. Ist die Elektrode nicht in Gebrauch, so muß die pH-Glasmembrane in eine 3 mol/l KCl-Lösung getaucht, aufbewahrt werden. Sollte die pH-Glasmembrane ausgetrocknet sein, sind Leistungsfähigkeit und Ansprechempfindlichkeit beeinträchtigt. Um sie wieder durchgehend zu befeuchten, ist die Glasmembrane in 3 mol KCl 24 Stunden zu wässern.
 - Glasmembrane nicht berühren ! Oberflächenbeschädigung und Abrieb wirken sich nachteilig auf die Leistungsfähigkeit der Elektrode aus.
 - Vor Gebrauch per Sichtprüfung die pH-Elektrode auf eingeschlossene Luftblasen in der pH-Glasmembrane und der äußeren Bezugselektrodenzelle untersuchen. Falls dort Luftblasen vorhanden sind können diese durch nach unten gerichtetes Schütteln entfernt werden. (Wie beim Quecksilber-Fieberthermometer)
 - Um einen Druckaufbau oder ein sich evtl. bildendes Vakuum in der Bezugselektrodenzelle zu vermeiden und somit einen sicheren Durchtritt zu gewährleisten, ist die Verschlusmanschette aus Gummi, die die Elektrolytnachfüllöffnung bedeckt, bei Messungen zur Seite zu schieben. Zur Lagerung ist die Verschlusmanschette wieder sauber anliegend aufzubringen, da sonst der Elektrolyt ausläuft. Bei der Messung ist darauf zu achten, daß auch das seitliche Diaphragma mit dem Meßgut in Kontakt kommt. Mindesteintauchtiefe bei GE 100 z.B. 20 mm, max. 50 mm.
- Kabel und Stecker der Elektroden immer sauber und trocken halten. Ansonsten kann die elektrische Isolierung verloren gehen, wodurch Meßfehler und andere Folgefehler entstehen können.

<u>Verunreinigungen</u>	<u>Reinigungsmittel</u>
Allgemeine Ablagerungen	Mildes Waschmittel
Anorganische Beschichtungen	Gebräuchliche Flüssigkeiten zur Glasreinigung
Metallische Verbindungen	1 mol/l HCl-Lösung
Öl, Fett	Spezielle Reinigungs- od. Lösungsmittel
Biologische Beschichtungen mit Protein	1%-iges Pepsin-Enzym in 0,1 molarer HCl-Lösung
Harze-Lignine	Acetone
äußerst widerstandsfähige Ablagerungen	Wasserstoffperoxid, Natrium-Hypochlorid

Sonderzubehör:

- GE 014** LowCost Standard-pH-Elektrode für normale Anwendungsfälle (2 - 12 pH; 5 - 45°C), 3mol KCl
- GE 100** Standardelektrode für normale Anwendungsfälle (0 - 14 pH; 0 - 80°C), 3 mol KCl
- GE 101** Einstichelektrode für weichplastische Medien (in Boden, Fleisch etc. mit Vorstechdorn vorstechen!), 3mol KCl
- GE 103** Zweikammerelektrode z.B. für fotografische Zwecke (Entwicklerflüssigkeit etc.), 3mol KCl und 1mol-KNO₃-Elektrolyt (100ml im Lieferumfang)
- GE 104** Spezial-Schiffelektrode für ionenarme Wässer (z.B. destill. Wasser, Regenwasser, Aquariumwasser etc., ab 50 µS/cm), 3mol KCl
- GE 105** Redox-Elektrode komplett mit Prüflösung
- GE 106** pH-Elektrode für ionenarme Wässer (z.B. destilliertes Wasser, Regenwasser, Aquariumwasser etc., ab 100 µS/cm), 3mol KCl
- KCl 3M** 100 ml-Spritzflasche mit 3 mol KCl-Elektrolyt zum Nachfüllen bzw. Aufbewahren (in die Schutzkappe einfüllen von Elektroden mit 3 mol KCl-Elektrolyt).
- KCl 3MG** 200 ml-Spritzflasche mit 3 mol KCl-Elektrolyt
- KNO₃ 1M** 100 ml-Spritzflasche mit 1 mol KNO₃-Elektrolyt (z.B. für GE 103)
- GPF 100** Plastikflasche 100 ml zum Ansetzen von Pufferlösungen
- GPF 200** Plastikflasche 200 ml mit Spritzverschluss
- GPH 4,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) orange (pH 4,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 4,0/10**)
- GPH 7,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) grün (pH 7,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 7,0/10**)
- GPH 10,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) blau (pH 10,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 10,0/10**)
- GPH 12,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) weiß (pH 12,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 12,0/10**)
- SET 014** Pufferlösungssset (je eine Pufferkapsel pH 4 und pH 7 und 2 Plastikflaschen 100ml)
- GAK 1400** Arbeits- und Kalibrierset (5x pH 4, 5x pH 7, 5x pH 10, 3x GPF100, 1x KCl 3M, 1x GRL100)
- GRL 100** Pepsin-Reinigungslösung 100 ml
- GAD 1 BNC** Adapter zum Anstecken von Fremdelektroden mit BNC-Stecker
- GKK 1400** Aufbewahrungskoffer mit gestanzter Schaumstoffeinlage und GPF 200

Bedienungsanleitung für Digital-pH/mV(Redox)/Thermo-Meter

GPRT 1400 A



Technische Daten:

- Meßbereich:** Stellung 1 (pH) : 0,00 bis 14,00pH
Stellung 2 (°C) : -20,0 bis +110,0°C
Stellung 3 (mV) : -1999 bis +1999mV
0,01 pH; 0,1°C bzw. 1 mV
- Auflösung:** (pH) ± 0,02 pH ± 1 Digit
(°C) ± 0,5°C ± 1 Digit
(mV) ± 0,2%v.MW ± 1 Digit
- Genauigkeit (nur Gerät):** (pH) ± 0,02 pH ± 1 Digit
(°C) ± 0,5°C ± 1 Digit
(mV) ± 0,2%v.MW ± 1 Digit
- pH-Elektrode:** pH-Elektrode GE100 (Standardelektrode, im Lieferumfang enthalten), über frontseitige Elektrodenbuchse (Cinch) ansteckbar.
GE100: Einstabmeßkette mit nachfüllbarem 3 mol-KCl-Elektrolyt
Meßbereich: 0 bis 14 pH, Temperatur: 0 bis 80°C
Für Dauermessungen im hochalkalischen Bereich, Einstichmessungen, Messungen in ionenarmen Wässern, für fotografische Zwecke, etc. sind Spezialelektroden (siehe Sonderzubehör) zu verwenden !
Achtung : Mit pH-Elektroden sind keine Redoxmessungen möglich !
Redox-Elektrode GE105 bei Bedarf extra bestellen (siehe Sonderzubehör)
- Redox-Elektrode:** Silicium-Temperatur-Fühler (KTY87-205, im Lieferumfang enthalten) über frontseitige Buchse (Klinkenbuchse 3,5mm) ansteckbar. Sensor potentialfrei eingebaut im V4A(1.4571)-Rohr, Ø5mm, ca. 130mm lang, ca. 1m Siliconkabel mit 3,5mm Klinkenstecker. Austauschgenauigkeit des Temperaturfühlers: $\pm 1^\circ\text{C}$
- Temperaturfühler:** Bei angestecktem Temperaturfühler erfolgt eine automatische Temperatur-Kompensation (ATC) der pH-Messung (Temperaturfühler und pH-Elektrode gemeinsam in Meß- bzw. Pufferlösung stecken). Ohne angestecktem Temperaturfühler muß die Mediumtemperatur (0-90°C) mit Hilfe des mittleren Drehknopfes eingestellt werden. (Schalterstellung 2 [°C]: Anzeige der eingestellten Temperatur) ca. 10¹² Ohm
- Temperaturkompensation:** Bei angestecktem Temperaturfühler erfolgt eine automatische Temperatur-Kompensation (ATC) der pH-Messung (Temperaturfühler und pH-Elektrode gemeinsam in Meß- bzw. Pufferlösung stecken). Ohne angestecktem Temperaturfühler muß die Mediumtemperatur (0-90°C) mit Hilfe des mittleren Drehknopfes eingestellt werden. (Schalterstellung 2 [°C]: Anzeige der eingestellten Temperatur) ca. 10¹² Ohm
- Eingangswiderstand:** 1mV/Digit, Anschluß stirnseitig über 2-polige Klinkenbuchse 3,5 mm Ø (Klinkenstecker im Lieferumfang enthalten) (Minus = Gewindeteil, Plus = isol. Mittelanschluß)
- Analogausgang:** Beispiele : bei pH-Messung: pH 0 = 0mV; pH 7 = 700mV, pH 14 = 1400mV
bei Temperatur-Messung: 1°C = 10mV, 50°C = 50mV
bei Redox-Messung : 1mV = 1mV (+/- 1999mV)
- Anzeige:** ca. 13 mm hohe, 3 1/2-stellige LCD-Anzeige
- Arbeitstemperatur:** 0 bis 45°C (Umgebungstemperatur für das Gerät)
- Nenntemperatur:** 25°C (spezifizierte Genauigkeit bei dieser Raumtemperatur)
- Relative Luftfeuchtigkeit:** 0 bis 80 % r.F. (nicht betauend)
- Stromversorgung:** 9V-Batterie Type IEC 6F22 (im Lieferumfang enthalten) oder über externe 10V-Gleichspannungsversorgung, ansteckbar über eine seitliche 2,5mm Klinkenbuchse (beim Anstecken des Netzteils wird die Batterie automatisch abgeschaltet). Passendes Netzteil : GNG10
- Stromverbrauch:** ca. 4mA
- Batteriewechselanzeige:** "BAT" erscheint bei verbrauchter Batterie automatisch links unten in der Anzeige.
- Abmessungen:** ca. 150 x 86 x 30 mm (H x B x T); Gehäuse aus schlagfestem ABS mit integriertem Gehäuse-Aufstell-/Aufhängbügel und Clipsen zum seitlichen Befestigen der Elektrode.
- Gewicht:** ca. 330g (incl. Batterie, Elektrode GE100 und Temperaturfühler)
- Kalibrierung:** 3 Drehknöpfe für :
1. Temperaturkompensation 0 bis 90°C (erfolgt bei angestecktem Temperaturfühler automatisch)
2. pH 7-Wert
3. pH X-Wert (z.B. pH 1,09, pH 4, pH 10 oder pH 12, je nach Arbeitsbereich)
2 Eichkapseln (pH4 und pH7) sowie 2 Plastikflaschen (100ml) zum Ansetzen von je 100ml Pufferlösung.
- EMV:** Das GPRT 1400 A entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind.
zusätzlicher Fehler: <math>< 1\%</math>

Kalibrierung des mV-Meters (Redox-Meter):

Eine Kalibrierung des mV-Meters entfällt, da dieses schon werksmäßig eingestellt ist. Zur Durchführung der Messungen bitte den Schalter des Handmeßgerätes in Stellung mV bringen (in der LCD-Anzeige erscheint eine Zahl ohne Punkt).

Bitte achten Sie darauf, daß Sie eine, für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Elektrode verwenden, da es sonst zu erheblichen Fehlmessungen kommen kann. Informationen zu entsprechenden Spezialelektroden erteilen wir Ihnen auf Anfrage

Kalibrierung des pH-Meters:

Benötigte Dinge: je eine Kalibrierlösung für pH 7 und pH 4 (bzw. pH 10, pH 12 (Sonderzubehör))

Erstellen der Kalibrierlösung

- In die 2 Plastikflaschen jeweils 100 ml destilliertes Wasser einfüllen (100 ml reichen über den gesamten zylindrischen Teil, also ca. 55 mm vom Flaschenboden weg).
- Die Kapsel für pH7 (grün) nun vorsichtig öffnen (Kapselhälfte drehen und dabei ziehen, wobei darauf zu achten ist, daß nichts verschüttet wird) und den gesamten Inhalt, einschließlich der beiden Kapselhälften, in eines der Fläschchen werfen.
- Den Inhalt der zweiten Kapsel für pH 4 (orange) (bzw. pH 10 o. pH 12) einschließlich der beiden Kapselhälften in das zweite Fläschchen werfen.

Die Kapselhülse in der Lösung färbt die Flüssigkeit in der jeweiligen Kennfarbe:

orange = pH 4,0 ; grün = pH 7,0 ; blau = pH 10,0; farblos (weiße Kapsel) = pH 12,0

Die Pufferlösungen sind rechtzeitig anzusetzen, da die Lösungen erst nach ca. 3 Stunden gebrauchsfertig sind. Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.

Kalibrieren des pH-Meters:

Um eine möglichst große Meßgenauigkeit zu gewährleisten soll nach Möglichkeit so kalibriert werden, daß der Kalibrierbereich den Meßbereich überdeckt. Hierzu empfiehlt sich folgende Verwendung von Kalibrierlösungen für Messungen

kleiner pH 7: pH 4,0 und pH 7,0

größer pH 7: pH 7,0 und pH 12,0

Den Temperaturfühler an die dafür vorgesehene 3,5mm Klinkenbuchse (Vorsicht : nicht mit Analogausgang verwechseln !) anstecken und in die Pufferlösung eintauchen. Es erfolgt nun eine automatische Temperaturkompensation.

Sollten Sie den Temperaturfühler nicht zur Hand haben, schalten Sie das Gerät auf Temperaturmessung, bestimmen die Temperatur der Pufferlösung und stellen diese mit dem mittleren Drehknopf (°C) ein.

Cinch-Stecker der pH-Elektrode in die Gerätebuchse stecken und den Schalter des Gerätes in Stellung pH bringen (in der LCD erscheint eine Zahl mit einem Punkt (z.B. 7.00)).

Die Einstellung des 1. Kalibrierpunktes :

Vorsichtig die Schutzkappe von der Elektrode abziehen (Vorsicht!! Die Kappe enthält 3 mol KCl).

Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen, abtrocknen und dann in die Pufferlösung pH 7,0 stellen. Ca. 20 bis 30 Sekunden warten (bis die Anzeige einen stabilen Wert aufweist) und dann mit dem äußeren rechten Drehknopf (pH 7) den Wert 7,00 einstellen.

Die Einstellung des 2. Kalibrierpunktes :

Die Elektrode mit destilliertem Wasser säubern, abtrocknen und dann in die Lösung pH 4,0 stellen. Wieder ca. 20 bis 30 Sekunden warten (bis die Anzeige einen stabilen Wert aufweist) und nun mit dem äußeren linken Drehknopf (pH X) den Wert 4,00 einstellen. Zur Kontrolle der Kalibrierung Punkt 1 und 2 nochmals wiederholen und mit dem jeweiligen Drehknopf nachstellen.

Sollten Sie statt pH 4,0 eine andere Pufferlösung z.B. pH 10,0 oder pH 12,0 angesetzt haben, so ist mit dem linken Drehknopf (pH X) der entsprechende Wert (10.00 bzw. 12.00) einzustellen (Einstellung des 2. Eichpunktes).

Bitte beachten Sie, daß mit dem rechten Drehknopf (pH 7), unabhängig vom Meßbereich, nach wie vor der Wert der Pufferlösung pH 7,0 also 7,00 eingestellt werden muß, da dieser bei jeder Messung erforderlich ist.

Um größere Genauigkeiten zu erzielen, sollte vor jeder Meßreihe neu kalibriert werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die Kalibrierlösung und das zu messende Medium annähernd gleiche Temperatur haben !

Die Verschlusskappe der Elektrode nach Beendigung der Messungen mit 3 mol KCl-Lösung auffüllen und dann aufstecken. Zum leichteren Aufstecken Verschlusskappe leicht zusammendrücken, so daß die Luft verdrängt wird.

Wichtig!! pH-Elektroden sind sehr empfindliche Bauelemente. Bitte lesen Sie vor Gebrauch sorgfältig die jeweilige Wartungs- und Meßanleitung der pH-Elektrode durch.

Für unsachgemäße Behandlung übernehmen wir keine Garantie (z.B. Elektrodenbruch, Austrocknung, Verblockung etc.)

Meßhinweise

Da grundsätzlich bei pH-Messungen sehr hochohmige Widerstände (sowohl von der pH-Elektrode als auch vom Gerät) vorliegen, sollte das Gerät während des Meßvorgangs, um Potentialverschiebungen zwischen Elektrode und Meßgerät zu vermeiden, abgestellt werden, bzw. die Elektrode nicht in der Hand gehalten werden. Sollte es Ihnen jedoch nicht möglich sein, das Gerät während der Messung abzustellen, so halten Sie es möglichst weit vom Stecker entfernt und bewegen Sie sich möglichst wenig. In den meisten Fällen ist es von Vorteil, wenn Sie in diesem Fall das Gerät in der einen und die Elektrode in der anderen Hand halten, um so zu gewährleisten, daß die auftretenden Potentialverschiebungen möglichst gering bleiben. Vermeiden Sie auf jeden Fall, das Gerät im Bereich des Sensorsteckers anzugreifen, da es hierbei durch die kapazitive Überkopplung der Hand zu Störungen der Messung kommen kann. Ein Springen der Anzeige beim Angreifen oder beim Wackeln am Stecker ist also kein Indiz für einen Wackelkontakt im Stecker, sondern wird durch Kapazitätsveränderungen - die durch Ihre Hand verursacht werden - hervorgerufen.



Sicherheitshinweise:

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel „Technische Daten“ spezifiziert sind, garantiert werden.
2. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muß die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
3. Wenn anzunehmen ist, daß das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es zum Beispiel:
 - sichtbare Schäden aufweist
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde
4. Netzgerätebetrieb
Achten Sie beim Anschluß eines Netzgerätes auf die zulässige Betriebsspannung des Meßgerätes von 9 bis 12 VDC. Einfache Netzgeräte können zu hohe Leerlaufspannungen haben! Es sind daher Netzgeräte mit geregelter Spannung zu verwenden. Das von uns angebotene Netzgerät GNG10 gewährleistet eine einwandfreie Funktion.
Warnung : Beim Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluß der Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät (z.B. Fühlerbuchse, Analogausgang) lebensgefährliche Spannungen auftreten!

In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.

Die pH-Elektrode:

Einleitung:

pH-Elektroden sind Verschleißteile, die je nach chemischer und mechanischer Belastung dann auszuwechseln sind, wenn die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und evtl. Regenerierung nicht mehr eingehalten werden können. Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, daß verschiedene Stoffe in wässrigen Lösungen Glas angreifen und daß evtl. Chemikalien mit der KCl-Lösung in der Elektrode chemisch reagieren und zu Verblockungen am Diaphragma führen können.

Beispiele:

- bei proteinhaltigen Lösungen, wie sie zum Beispiel bei Messungen in Medizin und Biologie vorkommen, kann KCl zur Denaturierung des Proteins führen.
- koagulierte Lacke
- Lösungen, die höhere Konzentrationen an Silberionen enthalten

Weitere Probleme können bei Messungen in ionenarmen und lösungsmittelhaltigen Medien auftreten. Die bei Messungen in diesen Medien auftretenden Probleme können zum Teil durch Verwendung einer Doppelkammer-Elektrode mit geeignetem Brückenelektrolyt (unterschiedlich, je nach Anwendungsfall) umgangen werden (**Unsere Type GE 103**).

Stoffe, die sich auf der Meßmembrane oder dem Diaphragma ablagern, beeinflussen die Messung und müssen regelmäßig entfernt werden. Dies kann z.B. über automatische Reinigungseinrichtungen geschehen.

Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden:

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquariumwasser, VE-Wässer)
Unsere Type GE 104 (Spezial-Schliffelektrode ab 50µS/cm) oder GE 106 (ab100µS/cm).
2. **Meerwasseraquarien**
Normale pH-Einstabmeßketten mit 3mol KCl (**Unsere Type GE 100**).
3. **Fotolabors**
Doppelkammerelektrode, mit Brückenelektrolyt (1 molare Kalium-Nitrat-Lösung) einsetzen; Kalium-Nitrat-Lösung muß nach Bedarf ausgetauscht werden, Wässerungskappe zur Aufbewahrung der Elektrode ist mit Kalium-Nitrat-Lösung zu füllen. (**Typ GE 103**).
4. **Schwimmbad**
Normale pH-Elektrode mit 3mol KCl (**Unsere Type GE 100**).
5. **Bodenuntersuchungen**
Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen (**Unsere Type GE 101**). Vorstechdorn verwenden!
6. **Käse, Obst, Fleisch**
Einstichelektrode (**Unsere Type GE 101**). Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muß die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen (Pepsinlösung - bei uns erhältlich).

Normalreinigung: 0,1 molare HCl-Lösung für mindestens 5 min. oder Proteinreiniger

Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mindestens 8-10 Monate, wobei sie sich bei guter Pflege meist auf über 2 Jahre steigern läßt. Genaue Angaben sind jedoch nicht möglich, da diese vom jeweiligen Einsatzfall abhängen.

Sollte sich der pH X-Wert nicht mehr einstellen lassen, so ist dies ein Indiz dafür, daß entweder

- a) Die Elektrode verbraucht ist und erneuert werden muß, oder
- b) Die Pufferlösung verbraucht ist (neue Lösung ansetzen). Pufferlösungen sind nur begrenzt haltbar (ca. 3-4 Monate) und dies auch nur bei sorgfältigem Umgang beim Kalibrieren (keine ständige Verschleppung von Pufferlösungsrückständen von einer Lösung zur anderen durch ungenügendes Auswaschen und Abtrocknen der Elektrode). Pufferkapseln sind unbegrenzt haltbar - ein entsprechender Vorrat ist daher sinnvoll. 3 mol KCl sollte ebenfalls immer zum Nachfüllen vorhanden sein.